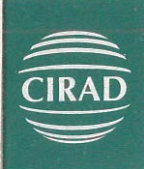


DK 327-184

TOCKAGE



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Département
des cultures
pérennes
CIRAD-CP

APPUI A LA RECHERCHE SUR L'AMELIORATION GENETIQUE SUR LA STATION DE POTO

RAPPORT DE MISSION EFFECTUEE A SAO TOME du 20 au 27 février 1996

A.B. ESKES
UR Amélioration des plantes
CIRAD-CP

Doc. CP n° 560/96

Mars 1996

12, square
Pétrarque
75116 Paris
France
téléphone :
(1) 45 53 60 25
télécopie :
(1) 45 53 68 11
télécopie :
645491 F

EPIC SIRET
331 596 270 00024



CALENDRIER DES ACTIVITES

20 février : Arrivée à 19h00

21 février : Visite à Diogo Vaz, essai d'hybrides de Sao Tomé et de Côte d'Ivoire, observations dans d'anciennes parcelles de cacao.

22 février : Station de Poto ; essai d'hybrides de cacao, taille drastique, visite des collections, analyse des anciens fichiers de production d'essais.

23 février : Visites de parcelles de caféiers à Santa Margarida (clones J21, M5 et Y1), Java et Monte Café. Cacaoyers : parcelles de Côte d'Ivoire (Vanguardia).

24 février : Visite du parc à bois de clones canephora à Pinheira (Uba Budo) et d'une parcelle d'hybrides de cacaoyer de Côte d'Ivoire.

25 février : Préparation du rapport.

26 février : Visite de la collection et des parcelles de cacaoyers, discussions.

27 février : Visite des parcelles de cacaoyer, réunion de synthèse, départ pour Abidjan.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
1.1. Objectifs	1
1.2. Analyse du matériel végétal du cacaoyer	1
1.2.1. Contraintes de la production	1
1.2.2. Les variétés cultivées	2
1.2.3. Activités d'amélioration	3
a. Sélection clonale	3
b. Utilisation et sélection de variétés hybrides	3
c. Phase actuelle (Projet Poto)	4
1.2.4. Analyse des résultats disponibles	4
a. Résultats mentionnés dans la littérature disponible localement	4
b. Résultats non publiés disponibles localement	5
1.2.5 Analyse des variétés hybrides vulgarisées et les parents utilisés	5
1.2.6. Recommandations	9
a. Hybrides à vulgariser	9
b. Inventaire et analyse des données disponibles localement	10
c. Essais variétaux en cours	10
d. Inventaire et évaluation des clones existants dans les collections	11
e. Résistance à la pourriture brune	11
f. Programme de sélection du cacaoyer à moyen et long terme	12
g. Vérification de l'efficacité de la pollinisation manuelle	12
1.3. Analyse du matériel végétal du caféier	13
1.3.1. <i>C. canephora</i>	13
1.3.2. <i>C. arabica</i>	13
<u>1. Problèmes phytosanitaires</u>	13
<u>2. Problèmes agronomiques</u>	14
<u>3. Faible adaptation des variétés d'arabica à la basse altitude</u>	14
1.3.3 Recommandations d'essais variétaux de canephora et arabica	15

ANNEXE

RESUME

Cette mission d'appui au projet Poto avait pour but d'analyser la valeur du matériel végétal cultivé à Sao Tomé et vulgarisé par le projet ainsi que de faire des recommandations pour la recherche.

Le matériel végétal anciennement cultivé du cacaoyer consistait surtout des Amelonado. Actuellement une grande partie du verger est composée de variétés hybrides introduites qui sont très hétérogènes et apparemment peu ou pas adaptés localement. Les activités en génétique de la station comprennent la production de semences d'un cinquantaine de combinaisons hybrides, l'implantation de nouveaux essais comparatifs d'hybrides en 1994 et l'évaluation de la collection de clones, débutée en 1995. Les hybrides vulgarisés par le projet Poto reçoivent un assez bon accueil des planteurs. Cependant, beaucoup de ces hybrides n'ont jamais été testés localement. Une réduction du nombre d'hybrides est proposée pour reproduire que du matériel plus homogène, mieux connu et probablement mieux adapté. Un inventaire et une analyse doivent être réalisées des données existantes localement pour éventuellement affiner les recommandations données dans ce rapport. Une sélection clonale à l'intérieur des meilleurs hybrides et une évaluation des clones en collection sont à entamer par le projet. L'identification d'un cadre local chargé plus spécifiquement des activités de sélection du cacaoyer semble nécessaire pour assurer ces activités.

Concernant le caféier, des recommandations sont faites pour étudier des variétés porte-greffe pour résoudre des problèmes racinaires de *C. arabica* et évaluer le potentiel de production de clones de *C. canephora*.

1. INTRODUCTION

1.1. Objectifs

Les objectifs de la mission étaient :

- a. l'analyse du matériel végétal du cacaoyer disponible à Sao Tomé et, spécialement, les variétés hybrides distribuées par le projet Poto,
- b. l'analyse des essais variétaux du cacaoyer implantés par le projet Poto et les activités liées à l'évaluation de clones dans la collection,
- c. l'analyse du comportement du matériel végétal disponible du caféier sur l'île, et,
- d. faire des propositions simples et concrètes pour le futur.

Pendant la mission, quatre jours ont été consacrés au cacaoyer et 1 jour et demi au caféier.

1.2. Analyse du matériel végétal du cacaoyer

1.2.1. Contraintes de la production

La culture du cacao, introduite à Sao Tomé au début du 19ème siècle, à partir du Brésil, atteint sa production maximale au début du 20ème siècle (36000 tonnes sur 56000 ha). Après la deuxième guerre mondiale, la production est d'environ 10000 tonnes par an pour descendre, selon les données de la FAO, à environ 5000 tonnes entre 1973 et 1976, proche du niveau de production actuel.

La surface plantée actuellement est probablement d'environ 23000 ha, donc la productivité moyenne peut être estimée entre 200 à 250 kg de cacao marchand par ha.

Ces faibles productivités sont apparemment en contradiction avec les conditions généralement favorables de croissance (pluviométrie, bonne fertilité des sols volcaniques). Les productivités moyennes déjà atteintes sur l'île (500 kg/ha en 1973) et la productivité de certaines parcelles de vieux cacaoyers aménagées sur la station de Poto (entre 1500 et 2000 kg/ha) laissent entendre que le potentiel de production est beaucoup plus élevé qu'actuellement réalisé.

Les principales contraintes de la productivité sont :

- a. l'âge avancé des plantations très hétérogènes et souvent mal entretenues et/ou trop ombragées,
- b. l'hétérogénéité du terrain avec beaucoup de variations microclimatiques,

- c. l'hétérogénéité du matériel végétal (présence d'Amelonado et divers types d'hybrides interplantés dans des mêmes parcelles),
- d. une forte pression parasitaire : thrips, *Bathycoelia* et pourriture brune ,
- e. présence de fruits parthénocarpiques dans certaines parcelles,
- f. application mal maîtrisée d'une taille traditionnelle très drastique des cacaoyers.

La production de cacao est en grande partie réalisée dans quelques grandes entreprises d'état, gérées à partir de 1987-1990 par des sociétés privées (Sodeci, SOCA2,, Mantero SA) et actuellement dans une phase de privatisation. Il semble que ces entreprises ont du mal à faire remonter les productivités de leurs plantations, malgré des activités intenses de redensification et de replantation des parcelles. Les productivités les plus élevées de parcelles renouvelées de 8 à 10 ans d'âge atteignent 800 à 1000 kg/ha.

Pendant les dix dernières années, une partie de la demande de matériel végétal a été assurée par la station de Poto, qui aurait fournie annuellement entre 8000 et 10000 cabosses pollinisées manuellement (quantité suffisante pour replanter environ 200 ha).

1.2.2. Les variétés cultivées

Une partie des problèmes de production de cacao à Sao Tomé peut être associée aux variétés cultivées.

Le matériel végétal traditionnellement cultivé est composé surtout de deux variétés: l'Amelonado Rouge et l'Amelonado Vert. L'introduction de variétés hybrides avec Scavina dans les années 60 et 70 semble avoir bouleversé la cacaoculture à Sao Tomé. Ces variétés, productives au début, se sont montrées peu productives après. Les raisons semblent être les suivantes :

- la trop forte vigueur végétative de ce matériel, par rapport aux conditions favorables de croissance sous ombrage, crée un feuillage très dense et des plantes peu productives. Même la taille drastique ne semble pas suffisante pour pouvoir contrôler la croissance végétative de ce matériel végétal ;
- ces hybrides produisent de façon plus étalée au cours de l'année que l'Amelonado, caractéristique appréciée par les agriculteurs mais apparemment défavorable pour l'incidence des aléas parasitaires (*Bathycoelia*, pourriture brune) ;
- les hybrides avec Scavina, surtout les croisements entre ce clone avec ICS40 et ICS60, largement distribués dans les années 60, ont un cortex mou, ce qui semble favoriser les attaques de *Bathycoelia* et augmenter les dégâts dus aux rongeurs ;
- les hybrides de Scavina produisent une grande quantité de cabosses mal remplies ou même parthénocarpiques, ce qui pourrait être lié à une sensibilité extrême à la carence en bore.

Suite au mauvais comportement des hybrides avec Scavina, les agriculteurs se sont retournés vers les Amelonado ou vers les introductions massives de semences d'hybrides à partir de Côte d'Ivoire, du Gabon et du Cameroun, dans le cadre de renouvellement des vergers. Le comportement de ces hybrides introduits semble très variable. Pendant la mission, l'auteur a pu visiter des parcelles d'hybrides de Côte d'Ivoire productives (à Pinheira, en plein soleil), mais aussi très peu productives (à Vanguarda, infestation forte de *Bathycoelia* et présence de fruits parthénocarpiques).

Actuellement, les producteurs utilisent souvent leurs propres semences ou achètent des hybrides produits sur la station de Poto. Les nouveaux hybrides de Poto semblent recevoir un bon accueil des planteurs. Un objectif important de la mission était d'analyser les données disponibles localement sur ces variétés et faire des recommandations pour la production de semences.

1.2.3. Activités d'amélioration

Très peu de données publiées existent sur les activités de sélection du cacaoyer à Sao Tomé. On peut distinguer trois phases.

a. Sélection clonale

Avant les années 60, les entreprises ont réalisé des sélections clonales dans les populations locales constituées d'Amelonado Vert et Rouge ou de dérivés de croisements entre Amelonado et d'autres variétés introduites. Il n'est pas connu si ces clones ont été utilisés commercialement par les entreprises. Une collection d'environ 125 clones (codée SST), constituée surtout des Amelonado Vert et Rouge mais aussi de types hybrides très différents, fut établie sur la station de Poto jusqu'à 1975. Par ailleurs, environ 50 clones sélectionnés localement dans des descendances hybrides après 1970 (de parents connus ou méconnus) furent mis en collection sur la station de Poto et codés DHS et STH, ainsi qu'environ 60 clones introduits dans les années 1960/70 (originaires surtout de Trinidad et du Costa Rica)

b. Utilisation et sélection de variétés hybrides

A partir des années 50, des variétés hybrides furent introduites et plantées sans connaître l'adaptation de ce matériel aux conditions de Sao Tomé. Dans les années 1965-1973, la distribution d'hybrides fut accélérée, surtout des hybrides avec Scavina qui donnèrent des résultats satisfaisants au début. La vulgarisation de ces hybrides, qui avait atteint 10% de la surface plantée, fut interrompue en 1973 à cause du mauvais comportement des plantations adultes établies avec ces hybrides.

Un programme de sélection d'hybrides introduits et/ou créés localement fut développé en même temps (Bartley, 1995 - Comm. IICI, Sér. Cienc. Agrarias 19 : 83-91 et Bartley, 1971, Bases para un programa de melhoramento de cacauero - Brigada de Fomento Agropecuário de Sao Tomé, Bol. Informativo 17 : 39-62).

Ce programme avait initialement pour base la comparaison d'hybrides de deux clones de Scavina (Sca6 et 12) avec des clones Trinitario (ICS1, 6, 8, 40, 60,111) ou avec des clones locaux et l'obtention d'autofécondations. Beaucoup d'autres croisements sont aussi réalisés, entre les clones ICS et IMC, entre ces clones et des clones locaux ou encore parmi des clones locaux (SST, DHS).

Après le départ du Dr. Bartley, ce programme a été suivi jusqu'en 1980 par M. Oswaldo Sena Martins et par un technicien local, M. Fernando Mota, qui travaille sur la station depuis 1968. Pendant la mission, M. Mota réalisait une réorganisation des anciens fichiers et cahiers de récolte existants. Une partie des données semble avoir été perdue ou disparue. Cependant sur plusieurs essais des données de récolte sont disponibles pour plusieurs années. Certaines de ces données sont d'intérêt direct pour le choix d'hybrides à vulgariser par le projet Poto.

c. Phase actuelle (Projet Poto)

Quatre activités liées à l'amélioration génétique, sont menées par le projet Poto :

- Production de semences pour la vulgarisation d'une soixantaine de variétés hybrides (entre 5000 et 10000 cabosses par an). Le choix d'hybrides est en partie basé sur la connaissance de M. Mota (comportement de ces hybrides chez les planteurs et sur la station). Cependant beaucoup de ces hybrides n'ont apparemment jamais été testés dans aucun essai local ;
- Implantation d'un nouveau champs de production de semences, basée sur les combinaisons actuellement vulgarisées ;
- Essais de comparaison de 11 variétés hybrides plantés en 1994 à Poto, à Guegue, à Benfica et Diogo Vaz, et vulgarisées localement ou introduites à partir de la Côte d'Ivoire ;
- Evaluation de la collection de clones, débutée fin 1995 (y compris pour la résistance au *Phytophthora*).

1.2.4. Analyse des résultats disponibles

a. Résultats mentionnés dans la littérature disponible localement

Les premiers résultats du programme d'amélioration génétique initié par Bartley ont été publiés par lui dans le Boletín Informativo n°21 de la Brigada de Fomento Agro-Pecuário de 1972. Le résultat de 2 ans de production du champ 12A révèle une production aussi importante pour les hybrides de Scavina que pour les Amelonado. Les pertes de fruits malades sont en général plus élevées pour les hybrides que pour les Amelonado. L'auteur fait mention de problèmes d'identification et de mélange de différents génotypes à l'intérieur de chaque variété au champ.

Les résultats préliminaires d'autres essais montraient une production relativement faible des hybrides entre Sca6 et 12 avec des clones SST et une production relativement bonne des hybrides entre ces mêmes clones de Scavina avec des clones de Trinitario (1000 kg de c.m. dans la 3ème année après plantation). L'auteur mentionne la présence de fruits parthénocarpiques dans les hybrides avec Scavina (Bartley, 1972).

b. Résultats non publiés disponibles localement

Pendant la mission, des extraits de certains cahiers de production ont été étudiés. Les données suggèrent une assez bonne production de quelques variétés hybrides vulgarisées actuellement ou encore d'autres non vulgarisées (par exemple : SST24 X ICS111, SST4 X DHS23, SST4 x DHS30 et Catongo x P12/2). Il est indispensable de réaliser à court terme un inventaire complet des données existantes localement, pour analyser la possibilité d'affiner les recommandations données dans ce rapport.

Pendant les visites au champ, des observations visuelles ont été faites sur la vigueur moyenne de certains hybrides et l'hétérogénéité génétique à l'intérieur de ces hybrides. Ces observations montrent que les variétés hybrides vulgarisées actuellement sont très différentes pour la vigueur et certaines d'entre elles sont très hétérogènes. Notamment, les hybrides avec IMC67 sont très vigoureux et des croisements de ce clone avec des clones ICS ou encore avec certains clones locaux (SST4) sont très hétérogènes. D'autres croisements sont beaucoup plus homogènes et moins vigoureux (exemple : Catongo x SST66 et SST24 x ICS8). Ces observations semblent confirmer que la vigueur des hybrides dépend de la vigueur des parents ainsi que de l'hétérosis, lié à l'éloignement génétique entre les parents. L'hétérogénéité à l'intérieur des variétés hybrides est dépendante du niveau de l'hétérozygotie des parents (surtout certains clones Trinitario sont très hétérozygotes).

1.2.5 Analyse des variétés hybrides vulgarisées et les parents utilisés

Le tableau 1 montre les croisements réalisés par pollinisation manuelle sur la station de Poto ces dernières années. Ce sont au total 60 combinaisons d'hybrides, 15 d'entre eux étant moins utilisés que les autres (les combinaisons avec STH1 , STH2 et SST14). Le même tableau montre les combinaisons déjà testées au moins une fois sur la station (au total 14) ou présentes dans des essais implantés en 1994 (au total 13 croisements).

Plusieurs des clones parents utilisés sont proches génétiquement, comme les clones SST entre eux (Amelonado Vert ou Rouge ou rétrocroisements avec des Amelonado) et le Catongo (Amelonado Vert), les clones IMC67 et IMC76 et les clones ICS1, 6 et 8. Les clones locaux DHS et STH sont d'origine hybride inconnue. En effet, les variétés hybrides vulgarisées peuvent être classées en huit "types" d'hybrides différents :

- a. IMC x Amelonado (local ou introduit)
- b. IMC x ICS
- c. Hybrides locaux Amelonado (local ou introduit)
- d. Hybrides local x ICS
- e. Amelonado local x Amelonado introduit (Catongo)

- f. Amelonado local x ICS
- g. Pa150 x Amelonado
- h. Pa150 x ICS

Les types d'hybrides les plus testés localement (voir Tableau 1) sont a, b, c et f.

Les caractéristiques connues des parents utilisés, et confirmées en partie par des visites au champ, sont les suivantes :

- **IMC67 et 76** : clones très proches génétiquement, grand nombre de fèves par cabosse, sensibles à la pourriture brune, très vigoureux, assez hétérozygotes, donnant des hybrides très vigoureux et souvent hétérogènes.
- **ICS1, 6 et 8** : clones productifs à gros grains, bons géniteurs en combinaison avec des clones Amelonado. ICS6 est plus sensible au *Phytophthora* que ICS1 ; les 3 clones sont vigoureux et assez hétérozygotes.
- **DHS30 et 26, STH1 et 2** : clones sélectionnés parmi des combinaisons hybrides inconnues ; résistance à la pourriture inconnue ; cabosses et semences de taille moyenne à grande, vigueur moyenne, supposés être hétérozygotes.
- **SST120, 121, 123 et 124** : clones du type Amelonado rouge d'origine locale, peu vigoureux (le SST121 semble un peu plus vigoureux), fruits et semences petits ou moyens, ces clones semblent avoir une meilleure résistance au champ à la pourriture brune que les Amelonado vert, assez homozygotes.
- **SST4 et 14** : clones Amelonado vert d'origine locale, cependant ces deux clones montrent certaines caractéristiques d'hybride comme une vigueur élevée (SST4) ou des cabosses de type hybride (SST14) ; les descendances de SST14 semblent assez uniformes mais celles de SST4 beaucoup plus hétérogènes ; résistance à la pourriture brune inconnue.
- **Catongo** : clone Amelonado vert obtenu au Brésil après plusieurs générations d'autofécondation, très homozygote, sensible à la pourriture brune.
- **Pa150** : clone Forastero Haut-Amazonien, assez résistant à la pourriture brune, taille des fèves petite à moyenne, bon géniteur qui donne des descendances à vigueur moyenne. A Poto, il y a trois types de plantes introduits sous le nom de Pa 150, seulement le type à plus petites cabosses et peu vigoureux semble correspondre aux caractéristiques du clone Pa 150 utilisé en Côte d'Ivoire.

Basé sur les caractéristiques décrites plus haut, le comportement attendu des types d'hybrides vulgarisés par le projet Poto est estimé en ce qui concerne le potentiel de production, la vigueur, l'hétérogénéité et la taille des graines et des cabosses (voir Tableau 2).

Tableau 1 : Combinaisons d'hybrides reproduites actuellement par pollinisation manuelle sur la station de Poto pour la vulgarisation

(le sens du croisement n'est pas pris en compte)

	SST 120	SST 121	SST 123	Catongo	ICS 1	ICS 6	ICS 8
IMC67	x+	+	x	+	x+	x	x+
IMC76	•	•	•	•	•	•	x
DHS26	x	•	•	+	+	•	•
DHS30	•	x+	x+	•	•	•	+
STH1	•	•	•	•	•	•	•
STH2	x+	•	•	•	•	•	•
SST4				+	•	x	•
SST14				•	•	x	x
SST124				+	•	•	x
Pa150	•	•	•		•		

x Combinaisons d'hybrides reproduites et existantes dans d'anciens essais ou dans d'anciennes parcelles d'observation sur la station de Poto.

+ Combinaisons reproduites et présentes dans de nouveaux essais variétaux plantés en 1994.

• Combinaisons d'hybrides reproduites, mais apparemment jamais testées en essais.

Tableau 2 : Comportement attendu des types d'hybrides vulgarisés par le projet Poto

Type d'hybrides	Comportement attendu					Testé localement
	Production	Vigueur	Hétérogénéité	Taille grains	Taille cabosse	
a. IMC x Amelonado	+++	+++	++	+	++	++
b. IMC x ICS	+++	+++	+++	++	+++	++
c. Hybride local x Amelonado	var.	++	++	+	+	++
d. Hybride local x ICS	++	+++	+++	++	++	<u>+</u>
e. Amelonado local x Catongo	++	+	+	+	+	<u>+</u>
f. Amelonado local x ICS	+++	++	++	++	++	++
g. Pa150 x Amelonado	++	++	++	+	+	-(?)
h. Pa150 x ICS	++	++	+++	++	++	-(?)

1.2.6. Recommandations

a. Hybrides à vulgariser

Le nombre total de variétés d'hybrides actuellement vulgarisées apparaît trop élevé et beaucoup d'entre elles n'ont pas été testées localement. Le choix des types d'hybrides à retenir (pour la vulgarisation dans les années qui suivent) doit être basé sur les caractéristiques suivantes recherchées :

- bon potentiel de production,
- vigueur moyenne et uniforme (les hybrides trop vigoureux risquent de devenir peu productifs, surtout dans des conditions favorables pour la croissance végétative),
- homogénéité pour les caractéristiques des fruits et des fèves (de taille moyenne à grande), et
- un bon comportement vis-à-vis du *Phytophthora*.

Basé sur ces critères et sur l'information locale disponible actuellement, on peut recommander, provisoirement, un nombre limité de combinaisons d'hybrides :

- ICS1 x SST120, 121, 123, 124 et Catongo.
- ICS8 x SST120, 121, 123 et 124.
- DHS26 x SST120, 121, 123 et 124.
- DHS30 x SST120, 121, 123 et 124.

On peut s'attendre à ce que ces hybrides soient adaptés aux conditions les plus fréquemment rencontrées à Sao Tomé : pluviométrie entre 1500 et 2500 mm, sols assez fertiles et présence d'ombrage. Cependant, pour des zones climatiques très spécifiques, on peut recommander des hybrides différents (seulement après commande d'un producteur) :

- Zones sèches, peu fertiles et/ou plus ensoleillées

Des hybrides vigoureux ayant parmi ses parents un clone Haut-Amazonien sont à préférer (les géniteurs Haut-Amazoniens favorisent l'adaptation à des conditions plus sèches et plus ensoleillées) :

- IMC67 x SST120, 121, 123
- IMC67 x ICS1
- Pa150 x SST120, 121, 123

- Zones très humides et fertiles

Des hybrides moins vigoureux et plus uniformes sont à préférer :

- Catongo x SST120, 121, 123
- SST4 x SST120, 121, 123
- SST14 x SST120, 121, 123

b. Inventaire et analyse des données disponibles localement

Un inventaire est à réaliser immédiatement sur les anciens essais variétaux de la station de Poto, ou plantés hors station, pour fournir l'information suivante : type d'essais, date de plantation, hybrides ou clones testés, nombre de répétitions, taille des parcelles élémentaires et nombre d'années sur lesquelles des données de récolte sont disponibles.

Les données suivantes sont à calculer par répétition et pour tous les essais :

- total de cabosses saines et détériorées produit par parcelle élémentaire pendant toutes les années d'observation,
- total du poids de cabosses saines, et
- total du poids de fèves fraîches ("cacao goma") produit par les cabosses saines par parcelle élémentaire.

Ces données sont à envoyer à Montpellier pour analyse et sont à **publier comme un document de travail par le projet Poto**. Sur les essais les plus intéressants et les mieux suivis, des données complémentaires sont à calculer ou à obtenir :

- nombre de cabosses saines et détériorées, produites par mois (objectif : connaître la distribution de la production dans l'année et les périodes de pertes les plus importantes),
- observations visuelles (notes 1 à 5) au champ pour les caractéristiques suivantes :
 - vigueur végétative (diamètre des troncs),
 - hétérogénéité pour la vigueur,
 - hétérogénéité pour la taille et la forme des cabosses.

Pour les essais en meilleur état de conservation et/ou plus intéressants pour la sélection des mesures individuelles du diamètre au collet pris à 30 cm au dessus du niveau du sol, doivent être réalisés. L'attention est attirée sur l'existence de hors-types, présents assez fréquemment dans les essais de Poto, et indiquée sur les plans de parcelles.

A partir d'une analyse globale de ces informations, des recommandations plus précises peuvent éventuellement être formulées sur le choix d'hybrides à vulgariser et sur les activités à mener sur la sélection du cacaoyer à moyen et long terme à Sao Tomé.

c. Essais variétaux en cours

Les essais mis en place en 1994 visent à comparer 11 hybrides pris parmi ceux qui sont actuellement vulgarisés par le projet Poto. Les observations suivantes sont à réaliser : diamètre au collet à 30 cm de hauteur à un et deux ans au champ et après, chaque deux ans, le nombre de cabosses saines et détériorées (distinguer les cabosses pourries, rongées et perdues par *Bathycoelia*), et le poids des cabosses saines. Une attention spéciale doit être donnée aux essais hors-station, plantés selon un dispositif de randomisation d'arbres individuels. Ce dispositif nécessite des observateurs qualifiés pour ne pas faire d'erreurs. Tout doit être fait pour homogénéiser au maximum les conditions à l'intérieur des essais. Il est donc recommandé d'enlever les arbres d'ombrage temporaire (vieux cacaoyers ou

bananiers) qui commencent à être concurrentiels pour les jeunes cacaoyers.

d. Inventaire et évaluation des clones existants dans les collections

Un inventaire doit être réalisé ou complété immédiatement sur le nombre d'arbres vivants de tous les clones existants actuellement dans les différentes parcelles à Poto (champ 2A et d'autres parcelles). Selon Bartley (com. personnelle), des informations existent dans des fichiers localement disponibles sur un certain nombre de caractères observés dans les champs clonaux à Poto. **Il est urgent d'essayer de retrouver ces inventaires, de les analyser et en suite publier dans un document de travail du projet Poto le plus vite possible.** Sur tous ces clones, les caractères suivants doivent être observés, s'ils ne figurent pas déjà parmi les données disponibles, pendant deux périodes de récolte :

- vigueur végétative (notes 1 à 5)
- taille des cabosses (notes 1 à 5)
- grosseur et dureté des cortex des cabosses (notes 1 à 5, sur 5 cabosses par période de récolte)
- taille des fèves (notes 1 à 5, observée sur cabosses mûres par période de récolte)
- nombre de fèves (comptage sur 5 cabosses mûres par période de récolte)
- couleur des cherelles et des cabosses adultes (rouge, intermédiaire, verte)
- estimation visuelle (notes 1 à 5) du rapport entre production et vigueur (capacité de production, par rapport à la moyenne de la parcelle, prenant en compte la vigueur des arbres)
- estimation visuelle (notes 1 à 5) de l'importance relative des pertes de cabosses dues à la pourriture brune et *Bathycoelia* (cabosses "empedradas")

Pour les clones utilisés comme géniteurs des hybrides vulgarisés, les observations complémentaires sont à obtenir pendant deux récoltes :

- poids des cabosses (2 fois 10 cabosses mûres)
- nombre de fèves (2 fois 10 cabosses)
- poids des fèves fraîches (cacao "goma") par cabosse
- poids de 50 fèves fraîches épluchées, prises au hasard parmi dix cabosses, pendant 2 récoltes
- notation du niveau de production mensuel (notes 1 à 5) pendant 2 ans, ainsi que de l'importance des pertes dues à la pourriture brune ou *Bathycoelia*
- autocompatibilité des clones suivants : SST4, 14, 120, 121, 123, 124 ; DHS26, 30 et STH1 et 2 (autofécondation de 40 fleurs par clone avec protection des fleurs, comptage des nouaisons 15 et 45 jours après autofécondation)

e. Résistance à la pourriture brune

Le service phytopathologie du projet Poto a initié des observations mensuelles sur l'incidence de la pourriture brune des cabosses dans les champs clonaux. Cependant, à cause de l'hétérogénéité à l'intérieur des parcelles, ces observations semblent peu fiables pour mesurer le niveau de résistance au champ de ces clones. Par contre, il est recommandé de

vérifier le niveau de résistance intrinsèque, par des inoculations artificielles, d'abord sur des clones utilisés comme géniteurs des hybrides vulgarisés (IMC67 et 76 ; ICS1, 6 et 8 ; Catongo, SST4, 14, 120, 121, 123 et 124 ; DHS23, 26 et 30 ; STH1 et 2 ; Pa150).

La méthode à employer est l'inoculation de disques de feuilles (voir protocole annexé). Il est suggéré d'utiliser une dizaine de feuilles (semi-aoutées prises au milieu de la couronne à mi-lumière) par clone et par test et d'inoculer 4 disques par feuille (total 40 disques par clone et par série d'inoculation). Il est recommandé de répéter cet essai trois fois. Parallèlement, les mêmes clones pourraient être testés pour leur résistance sur des cabosses détachées (2 cabosses adultes par test, à répéter 5 fois, inoculées par suspension de spores). Si les résultats sont corrélés et répétables, le projet devrait envisager de cribler un plus grand nombre de clones par le test de résistance sur disques de feuilles.

f. Programme de sélection du cacaoyer à moyen et long terme

Les activités suivantes sont recommandées :

- réalisation d'un nouvel essai d'hybrides, choisis à partir des analyses des anciennes données,
- réalisation de sélection clonale à l'intérieur des meilleurs hybrides. Deux arbres sont à sélectionner parmi une vingtaine d'hybrides sur les caractéristiques suivantes : vigueur faible à moyenne, taille des cabosses et fèves moyennes ou grandes, cortex assez fin et dur. Les hybrides à sélectionner sont présents dans les champs **14 C** (SST120 x IMC67, ICS1 x SST105, SST41 x Catongo, SST4 x SST105, DHS23 x SST4, DHS30 x SST123, SST14 x SST105, DHS26 x SST120), **13 A** (SST4 x DHS23, SST121 x DHS30, SST24 x ICS111, SST14 x ICS8, SST24 x UF29, Catongo x ICS8, SST14 x ICS8), **6B** (Catongo x SST66, SST24 x ICS8) ainsi que dans **d'autres champs** (Catongo x P12/2 dans les champs **6-C**, SST42 x ICS1, SST3 x ICS8, SST122 x DHS30, SST79 x ICS1, SST35 x ICS1).

Les arbres sélectionnés à l'intérieur de ces hybrides sont à greffer en même temps sur des porte-greffes d'Amelonado (greffage hypocotylédonaire) et à planter en même temps dans une nouvelle parcelle avec deux répétitions de 5 arbres pour chaque clone.

g. Vérification de l'efficacité de la pollinisation manuelle

Il est recommandé de vérifier la fiabilité de deux méthodes de pollinisation manuelle (sans et avec castration) pour éviter des autofécondations. Ceci peut être réalisé en utilisant le Catongo comme plante mère et le pollen de IMC67. Pour chaque méthode, 2 fois 5 fleurs sont à polliniser. Le % de fèves blanches à l'intérieur de ces cabosses est une mesure du degré d'autofécondation.

1.3. Analyse du matériel végétal du caféier

1.3.1. *C. canephora*

Malgré des conditions écologiques favorables pour le canephora, celui-ci est très peu présent à Sao Tomé par rapport à l'arabica. Le projet Poto réalise des études sur le scolyte, sur la fertilisation et la méthode de taille dans une parcelle de canephora sur la plantation de Santa Margarida. Cette parcelle a été plantée en 1984 avec trois clones camerounais (Y1, M5 et J21). Le potentiel de production de ce matériel semble bon. Cette année une attaque assez forte d'un pyrale est observée ; les attaques du scolyte des baies sont moins importantes.

Une petite parcelle de jeunes caféiers canephora et arabica a été visitée sur la plantation appelée Java. L'endroit de la plantation est très humide et le contrôle des mauvaises herbes difficile à effectuer. Les arabica ne semblent pas adaptés à ces conditions ; des anomalies de la croissance et de la floraison ont été constatées (fleurs étoilées) ainsi que la présence de la rouille farineuse. La croissance des caféiers est très forte, ce qui semble poser des problèmes de conduite (tiges très effilées).

Un parc à bois existant à Pinheira (entreprise Uba Budo), avec des clones originaires de la Côte d'Ivoire, a été visité pour reconnaissance des géotypes. Six clones distincts ont été reconnus: a) lignes 1 à 5, b) lignes 6 et 7, c) lignes 8 et 9, c) lignes 10 et 11, d) lignes 12 à 15 et e) lignes 16 et 17. Il est recommandé de prendre des boutures sur les premières plantes de chacun des lignes de ce parc à bois pour réaliser un essai de comparaison de ces clones sur la station de Poto (y compris les clones du Cameroun).

1.3.2. *C. arabica*

Sur la plantation Monte Café, à 625 mètres d'altitude, un investissement important a été réalisé pour replanter plusieurs centaines d'hectares avec des variétés de *C. arabica* introduites du Brésil et pour construire une usine de traitement d'une capacité de 1000 tonnes par an. L'aspect général des plantations visitées ne semblent pas justifier cette énorme capacité de l'usine. Une estimation optimiste de la capacité de production dans les endroits les plus favorables est d'environ 700 kg/ha et dans la plupart des endroits visités le potentiel du matériel planté ne devrait pas dépasser 300 kg/ha. Les problèmes rencontrés sont les suivants :

1. Problèmes phytosanitaires

La présence généralisée de nématodes (*Meloidogyne* et probablement *Heliotylenchus*) a été constatée ainsi que la cochenille des racines et la rouille orangée. Par ailleurs, des jeunes plantes étaient souvent atteintes par une maladie qui ressemble le "mal de machette" (*Ceratocystis fimbriata*), maladie connue en Amérique Centrale. Cette maladie était visible à l'intérieur du bois des troncs des jeunes caféiers sur les endroits où des coups de machettes étaient appliqués. En conséquence de ces problèmes, de grands foyers de caféiers mal développés, ou même morts, sont apparus dans les plantations. L'énorme pépinière visitée

était très infestée par les nématodes ; souvent les jeunes plantes n'avaient pas pu développer la racine pivot car trop endommagée par les nématodes. La transplantation de ces jeunes plantes au champ amène à une infestation généralisée du champ et à des plantes qui se développent difficilement.

2. Problèmes agronomiques

Les plantations ont été réalisées avec un écartement adapté à la mécanisation (3,5 m x 1,15 m). Cependant, en plusieurs endroits, l'inclinaison du terrain ne permet pas la mécanisation. Un développement très fort de mauvaises herbes entre les lignes et au milieu des caféiers a été constaté. Les caféiers étant mal développés et souvent les branches basses étant mortes, le système de conduite choisi amènera à une compétition permanente des caféiers avec les mauvaises herbes. Il semble recommandable de densifier la population de caféiers pour mieux utiliser l'espace disponible et pour mieux contrôler les mauvaises herbes (avec des herbicides au lieu du girobroyeur).

3. Faible adaptation des variétés d'arabica à la basse altitude

Les variétés utilisées et reconnues sur le terrain sont le Catuai et le Caturra. La variété Icatu aurait également été plantée mais n'a pas été vu dans les parcelles visitées. Ces trois variétés sont peu adaptées aux conditions de basse altitude et le Catuai et le Caturra sensibles à la rouille orangée, présente dans les parcelles. Un des problèmes physiologiques est la présence de fleurs étoilées, constatée lors de la visite, ce qui cause des problèmes de pollinisation et donc une faible capacité de production. Les plantes, mêmes les variétés naines, se développent trop et perdent rapidement leur feuillage (certainement dû à la rouille orangée). Il est recommandé d'utiliser des variétés Catimor, mieux adaptées à ces conditions, moins sensibles au phénomène des fleurs étoilées et résistantes à la rouille orangée.

Dans le cadre de la privatisation, une partie de la plantation Monte Café sera donnée à de petits agriculteurs. Il a été demandé à la station de Poto de donner des conseils techniques à ces agriculteurs. Les recommandations suivantes sont faites :

- Utilisation de variétés Catimor (déjà introduites par le projet Poto) ;
- Greffage des variétés Catimor sur des semenceaux (greffes hypocotylédonaires) de *C. canephora*. Lors de la visite, on a constaté dans la pépinière que des semenceaux de canephora n'étaient apparemment pas atteints par le *Meloidogyne*. En plus le canephora est plus tolérant aux nématodes du type *Tylenchus*. Il est également recommandable d'essayer le *C. liberica* comme porte-greffe car cette espèce semble plus résistante aux cochenilles.
- Densification de la plantation. Un écartement de 2,25 m x 0,80 m semble recommandable. Ce système permettra de maximaliser la productivité et de couvrir le sol avec le feuillage du caféier, ce qui diminuera les besoins de désherbage à l'intérieur des lignes du caféier.

1.3.3 Recommandations d'essais variétaux de canephora et arabica

Deux types d'essais sont recommandés et décrits dans les protocoles annexés.

Caféier : Protocole 1

Titre :

Utilisation de variétés porte-greffe pour *C. arabica* (région de Monte Café).

Objectifs :

Vérifier si le greffage sur *C. canephora* et *C. liberica* peut résoudre les problèmes racinaires de *C. arabica*.

Traitements :

- Deux variétés de *C. arabica* (Catuai, Catimor T8667).
- Porte-greffes : sans porte-greffe (témoin), *C. canephora* (semences obtenues des clones) et *C. liberica*.

Lieu de plantation :

Dans deux foyers avec problèmes racinaires : un à côté de la pépinière de Monte café et dans un autre foyer infesté ; utilisation des trous de plantation des anciens caféiers infestés (à recéper), pour y replanter les nouveaux.

Dispositif :

Randomisation d'arbres individuels avec 20 répétitions minimum (ou nombre nécessaire pour replanter le foyer).

Observations :

Hauteur des arbres et mortalité, chaque 6 mois, productivité (deux ans).

Caféier : Protocole 2

Titre :

Essai comparatif de clones *C. canephora*.

Objectifs :

Vérifier la productivité de clones de *C. canephora*.

Traitements :

Neuf clones.

Lieu :

Poto et région de Monte Café.

Dispositif :

Blocs de Fisher avec 4 répétitions par clone chacun avec 6 arbres en ligne, écartement 3 x 1,7 m (avec un espace plus important entre blocs : 2,5 m).

Conduite :

Selon les recommandations utilisées en Côte d'Ivoire, observations à réaliser sur la vigueur à jeune âge (diamètre au collet à 12 à 24 mois) et sur la production pendant 5 années.

ANNEXE

ANNEXE

Protocole test de résistances au *Phytophthora* sur disques de feuilles (selon méthode de Georges BLAHA adaptée par Salomon NYASSE)

1. Récolte de feuilles

Entre 8 et 10 heures du matin, les feuilles sont mises dans des sachets plastiques étiquetés. L'ordre de la récolte doit être noté.

2. Stade des feuilles

Il est recommandé d'utiliser des feuilles de 1-3 mois d'âge, ceci veut dire des feuilles qui sont attachées à des tiges qui commencent à changer de couleur verte à brune (semi-aoûté). Les feuilles doivent être prises dans des zones semi-ombragées de la couronne.

3. Nombre de feuilles

Pour tester des clones au champ, il est souhaitable d'utiliser entre 5 et 10 feuilles dans le bon stade pour chaque inoculation. Les feuilles peuvent être prises sur plusieurs arbres du même clone (faire attention aux hors-types !).

4. Nombre de rondelles

De chaque feuille, plusieurs rondelles de 1,6 à 2 cm de diamètre sont produites. Les rondelles des différentes feuilles sont mélangées. Par clone, au minimum 40 rondelles doivent être inoculées. Ces rondelles doivent être mises sur des éponges humidifiées avec de l'eau stérile dans 3 ou 4 bacs différents (répétitions, 10 à 12 rondelles par clone par bac). Il est souhaitable tous les clones à tester soient présents dans tous les bacs (répétitions). Les rondelles ne doivent pas être mises proches des bords des bacs pour éviter l'effet des condensations. Durant la préparation des disques, les bacs peuvent être légèrement aspergés avec des gouttelettes fines pour éviter le dessèchement des disques.

5. Inoculation

Des suspensions sont préparées avec des zoospores à une densité entre 3 et $5 \cdot 10^5$ spores/ml. Les inoculations sont réalisées avec des gouttes de 10 ml par disque foliaire. A l'intérieur des bacs, le sens d'inoculation est perpendiculaire aux clones. L'inoculation peut être faite le même jour, ou à défaut, le lendemain matin.

6. Incubation

L'incubation se réalise à l'obscurité, à une température entre 26°C et 28°C (voir possibilité d'utiliser un climatiseur). Après 3 jours, on vérifie l'état des disques. Les gouttes qui restent sur les disques peuvent être absorbées avec un papier filtre.

7. Observation des symptômes

Les symptômes sont observés 5 et 7 jours après inoculation en utilisant une échelle de 5 points (0 = absence de symptômes, 1 = points de pénétration (P), 2 = points en réseau (PR), 3 = tâche réticulée (TR), 4 = tâche marbrée (TM) et 5 = tâche vraie (TV)).